



Progetto esecutivo

Nuova mensa scolastica scuola primaria in via Risorgimento

PNRR avviso n. 48038 del 02/12/2021

C.I.G. \_\_\_\_\_ C.U.P. \_\_\_\_\_

Novembre 2022

Tavola **RT-M**

Impianti meccanici - Relazione tecnica

scala .

committente Amministrazione Comunale di Paratico



Progetto architettonico e d.l.  
Progetto strutture  
Progetto impianti meccanici  
Progetto impianti elettrici  
Indagine geologica  
C.s.p. - C.s.e.

arch. Guido L. Ferrari  
ing. Francesco Rota  
ing. Roberto Faletti  
p.i. Matteo Pozza  
geol. Marco Carraro  
geom. Luciano Bellini

via Della Santa, 4/C - Paratico Bs  
via Marconi, 78 - Palazzolo s/O Bs  
via Galimberti, 8/D - Bergamo  
via Barro, 9/C - Paratico Bs  
via Malogno, 2 - Palazzolo s/O Bs  
via Roma, 11 - Cologne Bs

## I N D I C E

1	PREMESSA.....	1
2	DATI TECNICI GENERALI DI PROGETTO .....	5
3	POMPA DI CALORE .....	8
4	CENTRALE TERMOFRIGORIFERA .....	9
5	IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO MENSA.....	10
6	ESTRAZIONE ARIA SERVIZI .....	11
7	IMPIANTO DI REGOLAZIONE E CONTROLLO.....	11
8	ESTRAZIONE ARIA SERVIZI .....	12
9	PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA .....	12
10	TRATTAMENTO ACQUA.....	12
11	IMPIANTO IDRICO SANITARIO .....	13
12	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE NERE .....	13
13	RETI ESTERNE.....	15
14	IMPIANTO ANTINCENDIO .....	15
15	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	16
16	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	17

# 1 PREMESSA

## **Oggetto dell'appalto**

Il presente documento, allegato al progetto esecutivo, ha per oggetto la descrizione degli impianti meccanici relativi alla realizzazione della nuova mensa sita in Paratico a servizio del complesso scolastico della scuola primaria di via Risorgimento.

## **Lay-out dell'edificio**

L'edificio è composto da due piani fuori terra con le seguenti destinazioni d'uso:

Piano terra:	ingresso alla mensa da portico esterno e locali tecnici
Piano primo:	mensa per 150 persone

## **Sintesi impianti meccanici da realizzare**

Gli impianti meccanici da realizzare sono sinteticamente i seguenti:

- Centrale idrica e produzione acqua calda sanitaria nel locale tecnico al piano terra
- Pompa di calore aria/acqua all'esterno della costruzione per la produzione del fluido caldo/freddo
- Centrale termofrigorifera nel locale tecnico al piano terra
- Impianto distribuzione fluido caldo/freddo ai pannelli a pavimento
- Impianto distribuzione fluido freddo ai deumidificatori
- Impianto di regolazione e controllo circuito pannelli radianti
- Impianto estrazione aria servizi ciechi
- Impianto idrico-sanitario e scarico acque nere per i servizi e banchi lavoro
- Impianto antincendio ad idranti tipo naspi ed estintori portatili

**Rispetto delle norme sul risparmio energetico e utilizzo energie rinnovabili**

Il progetto contiene la Relazione tecnica sul contenimento dei consumi energetici (ex legge 10/91) redatta in conformità del D.G.R. 17 Luglio 2015 n° X/3868 della Regione Lombardia.

Le verifiche richieste sono tutte positive

Il progetto rispetta infatti:

- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.07.2015
- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.07.2015

**Verifiche secondo: *DDUO 18.12.19 n. 18546***

Fase

***Fase II – 1 Gennaio 2017 per tutti gli edifici***

Intervento

***Edifici di nuova costruzione***

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<b><i>Positiva</i></b>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<b><i>Positiva</i></b>				
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	<b><i>-</i></b>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>111,23</i></b>	<b><i>&gt;</i></b>	<b><i>109,65</i></b>	<i>kWh/m<sup>2</sup></i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>11,88</i></b>	<b><i>&gt;</i></b>	<b><i>8,21</i></b>	<i>kWh/m<sup>2</sup></i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<b><i>Positiva</i></b>	<b><i>212,02</i></b>	<b><i>&gt;</i></b>	<b><i>198,70</i></b>	<i>kWh/m<sup>2</sup></i>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<b><i>Positiva</i></b>				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<b><i>Positiva</i></b>				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<b><i>Positiva</i></b>				

**Dettagli – Verifica termoigrometrica :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna in laterizio</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna in c.a.</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>U</i>	<i>Parete verso locali non climatizzati</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>Pavimento su vespaio</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>T</i>	<i>Pavimento verso porticato</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P3</i>	<i>U</i>	<i>Pavimento verso locali non climatizzati</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>Copertura inclinata mensa</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S2</i>	<i>T</i>	<i>Copertura piana</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

**Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :**

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Pavimento P2	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Parete - Telaio	Positiva

**Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
------	------	-------------	----------	-------------------	--	--------------------	--------------

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
313,71	34893,01	34397,13

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
313,71	3726,44	2574,99

**Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DDUO 18.12.19 n. 18546, paragrafo 6, punto 6.12

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
Riscaldamento	173,30	165,38
Acqua calda sanitaria	1,77	1,68
Raffrescamento	6,00	3,26
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	18,77	17,20
Trasporto	12,18	11,19
TOTALE	212,02	198,70

**Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
1	Mensa scolastica	Positiva	0,040	≥	0,040	12,46	313,71

**Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
1	Mensa scolastica	E.7	0,50	≥	0,32

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	64,2	≤	66,3
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	62,1	≤	65,7
3	Raffrescamento	Positiva	197,9	≤	251,8

**Verifiche secondo: DLgs 8 Novembre 2021 n.199**

Intervento

**Edificio di nuova costruzione**

Verifiche secondo DLgs.n. 199/2021, Allegato 3, punto 2

**[X]****Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Copertura totale da fonte rinnovabile</i>	<b>Positiva</b>	<b>65,00</b>	<	<b>75,75</b>	%
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	<b>Positiva</b>	<b>65,00</b>	<	<b>88,95</b>	%
<i>Verifica potenza elettrica installata</i>	<b>Positiva</b>	<b>17,11</b>	<	<b>50,80</b>	kW

**Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	38979,83	12900,53	51880,36
Acqua calda sanitaria	467,68	58,12	525,80
Raffrescamento	1022,77	0,00	1022,77
TOTALI	40470,29	12958,65	53428,94

$$\% \text{ copertura} = [(40470,29) / (53428,94)] * 100 = 75,75$$
**Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 2

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	467,68	58,12	525,80

$$\% \text{ copertura} = [(467,68) / (525,80)] * 100 = 88,95$$
**Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 8.11.2021 n. 199. Allegato 3 - paragrafo 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 311,00 m<sup>2</sup>

K = 0,050

Potenza minima  $K * S * 1,1$  = 17,11 kW

## 2 DATI TECNICI GENERALI DI PROGETTO

### **2.1 – CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE**

- località	: Paratico
- altitudine	: 232 m
- latitudine	: 45° 39'
- longitudine	: 9° 57'
- zona climatica	: E

#### **Periodo invernale**

- temperatura minima di progetto	: -4,9 °C
- umidità relativa esterna alla temperatura minima	: 80%
- gradi giorno	: 2541

### **2.2 – CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE**

#### **Periodo invernale**

- temperatura	: 20°C ± 1°C
- umidità relativa	: non controllata

### **2.3 – RICAMBI DI ARIA ESTERNA**

- Il ricambio di aria esterna è naturale

### **2.4 – VENTILAZIONE ED ESTRAZIONE ARIA (UNI 10339 – Prospetto III)**

- bagni	: 8 vol/h in estrazione continua : 12 vol/h intermittenti
---------	--------------------------------------------------------------

### **2.5 – TEMPERATURA FLUIDI**

- Acqua calda da pompa calore	: partenza 40° C ritorno 35° C
- Acqua refrigerata	: partenza 7° C ritorno 12° C

**2.6 – FLUIDI**

- Acqua fredda potabile	: dall'acquedotto comunale
- Acqua calda riscaldamento	: dalla pompa di calore aria-acqua
Acqua refrigerata	: dalla pompa di calore aria-acqua
- Acqua calda sanitaria con accumulo	: dalla pompa di calore autonoma

**2.7 VELOCITA' DELL'ARIA NELLE AULE**

La velocità dell'aria nella zona occupata da persone dovrà essere inferiore a 0,20 m/s, valore misurato dal pavimento fino ad una altezza di 2,00 m.

**2.11 IMPIANTI IDROSANITARI****2.11.1 - Portata minima degli utilizzatori idro-sanitari**

UTENZA	ACQUA FREDDA l/s	ACQUA CALDA l/s
Lavabo, bidet	0,1	0,1
Doccia, lavello	0,15	0,15
Cassetta vaso WC	0,1	-
Orinatoio	0,05	-
Idratino lavaggio ½"	0.25	-

**2.11.2 - Diametri minimi degli scarichi in PE**

APPARECCHIO	øi/øe mm
Lavabi, bidet	34/40
Pilette a pavimento	44/50
Docce, lavelli	44/50
Scarichi WC	101/110

**2.11.3 - Valore di unità di carico per apparecchio**

UTENZA	UC acqua fredda	UC acqua calda	UC Af+Ac
Lavabo, bidet	1.5	1.5	2
Doccia, lavello	3	3	4
Cassetta vaso WC	5	0	5
Orinatoio	0.75	0	0.75
Idratino lavaggio ½"	4	0	4



**2.11.4 – Velocità massima nelle tubazioni**

<b>Diametro</b>	<b>Velocità m/s</b>
1/2"	0.7
3/4"	0.9
1"	1.2
1 1/4"	1.5
1 1/2"	1.7
2"	2.0
2 1/2"	2.3
3"	2.4
4"- 5"- 6"	2.5

**2.11.5 – Pressione minima a monte delle utenze idrosanitarie**

<b>APPARECCHIO</b>	<b>Pressione kPa</b>
Lavabo, bidet	100
Doccia, lavello	100
Cassetta vaso WC	100
Orinatoio	100
Idratino lavaggio 1/2"	100

**2.11.6 – Valore unità di scarico US per apparecchio**

<b>UTENZA</b>	<b>DS l/s</b>
Lavabo, Bidet	0,5
Doccia, Lavello	0,8
Cassetta vaso WC	2,5
Orinatoio	0,5

**2.11.7 - Diametri minimi dei raccordi di ventilazione dei singoli apparecchi**

<b>APPARECCHIO</b>	<b>Diametro mm</b>
Lavabi, bidet	32
Docce, lavelli	32
WC singoli	50-65
WC in batteria	80

### 3 POMPA DI CALORE

La pompa di calore elettrica reversibile è del tipo aria/ acqua, atta nel funzionamento invernale a fornire acqua tecnica calda in sostituzione al generatore tradizionale a gas metano, e nel funzionamento estivo a fornire acqua refrigerata

La pompa di calore è posizionata all'esterno dell'edificio e collocata su opportuno basamento o putrelle in acciaio sotto i punti di appoggio

La necessità del sistema a pompa di calore discende dal rispetto del D.lgs. 28/2011 che impone l'utilizzo delle energie rinnovabili per la copertura di almeno il 50% dell'energia necessaria per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti.

Nel caso specifico la soluzione è totalmente rinnovabile a pompa di calore senza l'utilizzo del generatore a gas metano.

È noto che l'efficienza ( $COP = \text{energia calorica resa} / \text{energia elettrica assorbita}$ ) di una pompa di calore è tanto maggiore quanto minore è la differenza di temperatura fra la produzione calda (acqua calda per l'impianto) e la sorgente fredda (l'aria esterna).

Per questo motivo il sistema a pompa di calore aria/acqua viene fatto lavorare a bassa temperatura sull'impianto a pannelli radianti a pavimento che necessitano di una bassa temperatura dell'acqua in mandata calda di circa 40 °C .

Si rimarca che la pompa di calore deve essere del tipo supersilenziato.

Di seguito si riportano i dati tecnici :

Potenza resa in riscaldamento (-5°C/40°C):	28,2 kW
Potenza resa in raffrescamento (+35/7°C) :	40,6 kW
Potenza elettr. assorb.	11,9 kW
gas frigorifero:	R410A
Dimensioni in pianta :	1750x750 mm
Altezza:	1450 mm
Peso a vuoto:	329 kg

## 4 CENTRALE TERMOFRIGORIFERA

La centrale termofrigorifera è sita al piano terra in apposito locale con accesso dal portico

Essa contiene :

- il puffer caldo/freddo collegato, in un circuito primario dotato della pompa di circolazione, con gli attacchi di mandata/ritorno della pompa di calore
- il circuito secondario, uscente dal puffer, con due circuiti ciascuno con propria pompa di circolazione :
  - il primo a servizio dell'impianto a pannelli radianti a pavimento sia in inverno con il fluido caldo sia in estate con il fluido freddo
  - il secondo a servizio dell'impianto di deumidificazione con funzionamento solo estivo

Completano la centrale termofrigorifera:

- le tubazioni in acciaio nero senza saldatura a norma UNI 10255
- gli isolamenti termici con finitura in lamierino di alluminio per tubazioni calde e fredde
- i dispositivi di intercettazione, ritegno, espansione, termometri, antivibranti, etc.
- il pannello digitale per la regolazione ed il controllo da montare su barra din nel quadro elettrico
- il commutatore Estate/Inverno sul funzionamento della pompa di calore ed il consenso alle pompe di circolazione secondarie con la nota che la pompa di circolazione ai deumidificatori deve funzionare solo in estate

## 5 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO MENSA

L'impianto di condizionamento mensa è limitato solo a queste funzioni :

- Riscaldamento invernale con pannelli radianti a pavimento alimentati con acqua calda prodotta dalla pompa di calore alla temperatura di 40°C con salto termico di 5°C  
Il fabbisogno termico invernale di 19.630 W (vd. legge 10/91) viene coperto dall'emissione termica dei pannelli, con resa specifica pari a 78 W/mq.
- Raffrescamento parziale estivo con pannelli radianti a pavimento alimentati con acqua refrigerata prodotta dalla pompa di calore alla temperatura di 16 °C con salto termico di 5°C.

Contribuiscono al raffrescamento estivo i 5 deumidificatori, posati in controsoffitto e alimentati da acqua refrigerata a 16°C, hanno una resa sensibile di 850 W/cad

Il carico termico sensibile massimo estivo alle ore 14 di luglio di 15.284 W (vd. legge 10/91) non è totalmente coperto dall'emissione fredda dei pannelli in quanto la resa degli stessi è di circa 25 W/m<sup>2</sup> per un totale di 7825 w.

- Deumidificazione estiva con i 5 deumidificatori citati in precedenza , aventi una capacità di asporto di acqua contenuta nell'aria sotto forma di vapore acqueo di 26 l/g nominali.
- Non è previsto un impianto di ventilazione meccanica forzata dell'aria per il ricambio igienico dell'aria ambiente per ragioni di contenimento dei costi.  
Il ricambio sarà di tipo naturale attraverso l'apertura delle finestre.

L'impianto di riscaldamento a pavimento sarà composto dalle spire a pavimento realizzate con tubazioni in polietilene reticolato con barriera all'ossigeno diametro esterno 17 mm. percorse da acqua calda/fredda prodotta dalla pompa di calore; le tubazioni saranno vincolate ad uno strato di isolante posato su sottofondo grezzo e successivamente saranno annegate nel massetto del pavimento, additivato per migliorarne la conducibilità termica; le spire si dirameranno dai collettori di distribuzione preisolati dotati di valvole di intercettazione e regolazione, valvole di mandata con misuratori di portata e valvole detentore sul ritorno

La temperatura dell'acqua calda sarà regolata in funzione del fabbisogno dell'ambiente, con un valore di mandata massimo tale che la temperatura superficiale del pavimento non superi i 29°C per la zona occupata secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 1264.

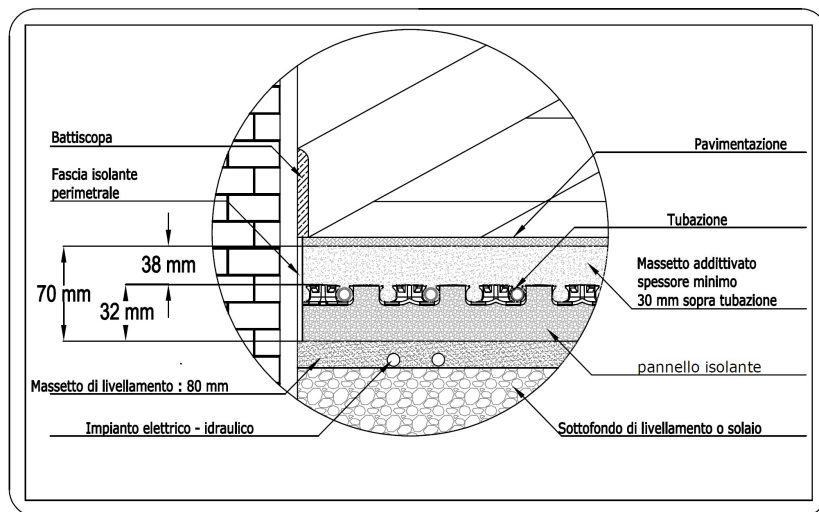
L'acqua refrigerata avrà temperatura di mandata di 16°C onde evitare la formazione di condensa sul pavimento con condizioni estive ambiente 26°C/65% di umidità relativa.

Le rese minime dell'impianto radiante saranno le seguenti:

- Resa minima impianto a pavimento stagione invernale: 78 W/m<sup>2</sup> con acqua 40/35°C, con pavimento in ceramica

Le tubazioni di distribuzione principale saranno in tubo multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio, strato legante ed all'esterno strato in polietilene ad alta densità, pressione massima d'esercizio 10 bar, completo di raccordi vari a passaggio totale, organi di sostegno e fissaggio, materiali di tenuta e consumo; per quanto riguarda le tubazioni a valle del collettore di distribuzione saranno realizzare in polietilene reticolato PEX-A.

Gli isolamenti saranno realizzati con guaina elastomerica e finitura in PVC per le parti interne e in lamierino di alluminio spessore 6/10 per le parti esterne e in vista. Gli spessori saranno quelli indicati dalla normativa vigente.



Sezioni tipo impianto pannelli:

## 6 ESTRAZIONE ARIA SERVIZI

I due blocchi di servizi igienici saranno serviti da un impianto di estrazione aria che garantisce gli 8 vol/h in funzionamento continuo.

Gli estrattori d'aria del tipo in -line sull'espulsione con comando tramite programmatore orario temporizzato con l'accensione della luce.

L'espulsione dell'aria sarà portata sopra la copertura, mentre la ripresa sarà canalizzata fino alle valvole in PVC di estrazione

## 7 IMPIANTO DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

E' prevista un regolatore elettronico di tipo climatico con sonde di mandata ed esterna per il controllo della temperatura invernale in ambiente agente sulla valvola miscelatrice a tre vie installata sul circuito pannelli a pavimento.

In estate il regolatore sarà bypassato attraverso un relè comandato dal selettore E/I e la temperatura di 16°C in ambiente sarà direttamente impostata sulla pompa di calore in funzionamento estivo.

Il regolatore sarà montato nel quadro elettrico del locale tecnico al piano terra.

## 8 ESTRAZIONE ARIA SERVIZI

I due blocchi di servizi igienici saranno serviti da un impianto di estrazione aria che garantisce i 12 vol/h in funzionamento intermittente

Gli estrattori d'aria del tipo in -line sull'espulsione funzioneranno dietro comando dall'accessione luce e spegnimento ritardato in tempo.

## 9 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

La produzione dell'acqua calda, necessaria per i servizi ed i banchi di lavoro, è centralizzata con pompa di calore aria/acqua installata nel locale tecnico al piano terra.

Trattasi di un monoblocco con accumulo di 200 lt. scaldati da un sistema a pompa di calore posto superiormente all'unità.

La pompa di calore ha come sorgente l'aria esterna che preleva direttamente nel locale tecnico ed espelle nell'intercapedine adiacente.

Una resistenza elettrica a bordo garantisce la funzione antilegionella

FIGURA

## 10 TRATTAMENTO ACQUA

Sulla rete di adduzione di acqua potabile proveniente dal contatore comunale o dalla rete idrica della scuola viene installato un filtro con cestello inox seguito da un filtro dissabbiatore autopulente.

Si prevede la predisposizione per l'installazione di un addolcitore, che potrà essere installato qualora la durezza dell'acqua sia molto elevata.

Sulla derivazione dell'acqua fredda per la carica del bollitore si prevede un dosatore di sali Polifosfati minerali naturali in polvere/liquido con dosaggio proporzionale per prevenire le incrostazioni nei tubi dell'acqua calda sanitaria.

Inoltre sono previsti:

- Un attacco sul circuito chiuso dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento, affinché l'installatore possa dosare un prodotto per la protezione antiincrostante interna delle tubazioni.

## 11 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Dall'acquedotto comunale o dalla rete idrica della scuola, con tubazione interrata in PE100-PN16 l'acqua fredda si atterra nel locale tecnico al piano terra e di qui si sviluppa fino alle varie zone servite con tubazione in multistrato coibentate a norma di legge e/o con funzione anticondensa.

La distribuzione dell'acqua calda sanitaria, in partenza dalla pompa di calore, prevede un miscelatore termostatico e da qui si sviluppa parallelamente e in ugual modo all'acqua fredda

Per ogni zona è prevista una distribuzione agli attacchi sanitari con collettore distributivo rispettivamente di acqua calda e acqua fredda, opportunamente coibentati  
Su detti collettori si chiude la tubazione di ricircolo che viene predisposta chiusa nel locale tecnico. Per ora non si intende installare la pompa di ricircolo

La rete di distribuzione dell'acqua fredda, calda e ricircolo opportunamente coibentato sarà realizzata:

- colonne montanti in tubazioni multistrato in polietilene reticolato con strato intermedio in alluminio e strato esterno in PE A.D.

- sottotraccia in tubazioni multistrato in polietilene reticolato con strato intermedio in alluminio e strato esterno in PE A.D.

L'isolamento termico delle tubazioni dovrà essere conforme al DPR 412 /1993 e successivi aggiornamenti.

Le apparecchiature igienico-sanitarie dovranno essere di prima qualità e complete di rubinetteria in ottone cromato.

Per quanto riguarda la rubinetteria si richiama il rispetto della normativa particolare in materia di servizi igienici per personale e per portatori di handicap nonché alla locale normativa.

La tipologia degli apparecchi sanitari e della rubinetteria indicata sulle tavole di progetto e nel computo metrico, sarà da confermare con la D.L. o committenza prima dell'acquisto.

## 12 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE NERE

La rete di scarico acque nere sarà realizzata con tubazioni in PVC insonorizzato tipo Valsir Silere o simili per la parte di colonne verticali e di rete orizzontale

Sono compresi nell'appalto:

- le diramazioni orizzontali di scarico
  - vaso 110 mm
  - lavabo 50 mm

- doccia 50 mm
- bidet 40 mm
- le colonne verticali e le dorsali orizzontali sino all'esterno della costruzione

Particolare attenzione dovrà essere posta alla dilatazione, alla riduzione del rumore ed allo scorrimento delle stesse con l'applicazione di materassino fonoassorbente.

La ventilazione degli scarichi sarà ottenuta con il prolungamento delle colonne verticali sino in copertura.

La rete nell'intercapedine del piano terra e interrata verrà invece realizzata con tubazioni in PE-AD e si convoglierà alla rete esterna della scuola in corrispondenza di un opportuno pozzetto



## 13 RETI ESTERNE

### **13.1 DORSALI ESTERNE ACQUE NERE**

La colonna delle acque nere con diametro 110 escono nell'intercapedine del piano terra; alla base di ogni colonna si prevede un sifone con ispezione .

Queste vengono poi raccolte in una dorsale in PE-HD e portate in un pozzetto esterno all'edificio ove la dorsale sarà collegata alla rete acque nere esistente.

### **13.2 ADDUZIONE ACQUA POTABILE**

L'attuale punto di consegna dell'acqua potabile è nel locale tecnico della scuola vicina. Da questa posizione si prevede la tubazione interrata in PE-HD PN 16 sino al locale tecnico della mensa.

## 14 IMPIANTO ANTINCENDIO

Per quanto riguarda l'impianto antincendio si prevede:

- prevede l'obbligatorietà della dotazione di una rete idranti per la scuola di classe 1
- prevede l'installazione di estintori portatili di capacità estinguenta non inferiore a 13A, 89B, C di tipo approvato dal Ministero dell'Interno in ragione di almeno n. 1 estintore per ogni 200 m2 di superficie, con un minimo di n. 2 estintori per piano.

È quindi necessaria una rete ad idranti secondo norma UNI 10779 di livello di rischio 1, con alimentazione singola da acquedotto.

Non è obbligatoria l'installazione di idranti esterni UNI 70X2

All'interno sono previsti idranti tipo naspo con attacco 1", conforme a norma UNI EN 671-1

Viene previsto al piano terra, in corrispondenza all'accesso carrabile, un attacco motopompa V.V.F.

## 15 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti dovranno essere nuovi, della migliore qualità e approvati dalla Direzione Lavori.

Su richiesta della Direzione Lavori la Ditta Appaltatrice tenuta ad eseguire un campionario dei materiali proposti; nel caso questi fossero di tipo diverso da quello richiesto la Ditta dovrà procedere ad una offerta in variante.

Si precisano qui di seguito le case costruttrici relative ai principali materiali compresi nel progetto:

- CALDAIA	ACV, HOVAL o simili
- UNITA' VMC	SYSTEMAIR o simili
- ESTRATTORI	WOODS, DINAYR o simili
- REGOLAZIONE AUTOMATICA	SIEMENS, CONTROLLI o simili
- POMPE DI CIRCOLAZIONE	SALMSON, WILO o simili
- VALVOLE	KSB o simili
- DIFFUSORI, BOCCHETTE	TECNOVENTIL, SAGI, TECHNIK, o simili
- SILENZIATORI	TECNOVENTIL, SAGI, o simili
- BOLLITORI	CORDIVARI o simili
- POMPA DI CALORE	AERMEC o simili
- POMPA DI CALORE PER ACS	ARISOTN o simili
- ANTINCENDIO	BOCCIOLONE o similari
- ACCUMULO TAMPONE	ZANI, ELBI o simili

## 16 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutte le opere devono essere eseguite secondo le migliori regole dell'arte, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del Direttore dei Lavori e in modo che gli impianti realizzati rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto e siano perfettamente conformi al progetto esecutivo.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori secondo le esigenze dell'andamento generale del cantiere ove fossero presenti contemporaneamente Ditte Aggiudicatrici di altre opere.

La ditta Aggiudicatrice ha comunque l'obbligo prima dell'inizio dei lavori di presentare un dettagliato programma degli stessi che dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori la quale, potrà prescrivere un ordine diverso senza che per questo la Ditta possa chiedere compensi aggiuntivi di sorta.

Nell'esecuzione delle opere la Ditta Aggiudicatrice dovrà scrupolosamente osservare le leggi e le norme vigenti in Italia e loro successive modifiche ed integrazioni, in particolare:

- norme generali
- impianti termici ed in pressione
- contenimento dei consumi energetici
- impianti estinzione incendi
- impianti climatizzazione
- impianti idrico-sanitari
- acustica

### **Norme generali**

- D.lgs. n. 81 del 09/04/2008  
Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.M. n. 37 del 22/01/2008 e successive modifiche  
Riordini disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti
- Legge n. 109/94 del 11/02/1994  
Legge quadro in materia di lavori pubblici e successive modifiche e integrazioni
- D.M. 145 del 19/04/2000  
Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della Legge 11/02/1994 n. 109, e successive modificazioni.

### **Contenimento dei consumi energetici**

- Legge 10/91  
Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale

- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993  
Regolamento art. 4, comma 4 Legge 10/91
- Norme UNI 10344/10389  
Calcolo fabbisogno di energia
- D.P.R. 551 del 21/12/1999  
Regolamento recante modifiche al D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993
- Norme UNI 10351/94 del 31/03/1994  
Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- Norme UNI 10349/94 del 30/04/1994  
Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- Norme UNI 10355/94 del 31/05/1994  
Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- Norme UNI 10376/94 del 31/05/1994  
Fabbisogno energetico convenzionale e normalizzato. Metodo di calcolo e verifica
- Norme UNI TS 11300 - 1/2/3 e norme correlate  
Determinazione del fabbisogno di energia primaria
- D.Lgs 192 del 19 agosto 2005  
Attivazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo n. 152 del 03/04/2006  
Norme in materia ambientale
- D.Lgs 311 del 29 dicembre 2006  
Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. 192
- Deliberazione Regione Lombardia n. 5773 del 31/10/2007  
Certificazione energetica degli edifici
- Deliberazione Regione Lombardia n. 8745 del 22/12/2008  
Efficienza energetica degli edifici
- Norma UNI TS 11300/1/2/3  
Prestazioni energetiche degli edifici
- D.Lgs. 28 del 03/03/2011  
Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

### **Prevenzione incendi**

- D.P.R. n. 151 del 01/08/2011  
Regolamento procedimenti prevenzione incendi

- D.P.R. n. 37 del 12/01/1998  
Regolamento recante disciplina dei provvedimenti relativi alla prevenzione incendi e relative norme di applicazione
- D.M. 30/11/1983  
Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi e successive integrazioni
- D.M. n. 74 del 12/04/1996  
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati a combustibili gassosi
- D.M. del 16/02/2007  
Classificazione di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi
- D.M. del 09/03/2007  
Prestazione di resistenza al fuoco delle costruzioni soggette al controllo di prevenzione incendi

### **Impianti estinzione incendi**

- Norma UNI 10779 – 2014  
Reti idranti – Progettazione, installazione ed esercizio
- Norma UNI - EN 12845 – 2009  
Sistemi automatici a sprinkler – progettazione, installazione e manutenzione
- Norma UNI - 11292 – 2008  
Locali destinati ad ospitare gruppi pompaggio antincendio
- Norma UNI 9494 – 2014  
Evacuatori di fumo – Caratteristiche e dimensionamento
- Norma UNI 9795 – 2013  
Sistemi automatici di rivelazione incendio

### **Impianti climatizzazione**

- Norma UNI 8854 del 31/01/86  
Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
- Norma UNI 8852 del 31/01/87  
Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
- Norma UNI 9731 del 30/06/90  
Camini – Classificazione in base alla resistenza termica. Misure e prove.
- Norma UNI 10199 del 31/12/93  
Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
- Norma UNI 10412 del 31/12/94

Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.

- Norma UNI 10339 del 30/06/95  
Impianti aerulici al fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- Norma UNI 10381-1 – maggio 1996  
Condotte – Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera
- Norma UNI 10381-2 – maggio 2006  
Componenti di condotte – Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive
- Norma UNI EN 1264-3 del 31/10/99  
Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti – Dimensionamento.
- Norma UNI 5104 e 5364 del 30/09/76  
Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- Norma UNI EN 12599  
Ventilazione per edifici - Procedure di collaudo e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria
- Norma UNI 11169.06  
Impianti di climatizzazione degli edifici Impianti aerulici ai fini di benessere Procedure per il collaudo
- Norma UNI EN 14336:2004  
Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda
- Norma UNI EN 12055  
Refrigeratori di liquidi e pompe di calore con compressore elettrico - Raffreddamento - Definizioni, prove e requisiti
- Norma UNI 1264  
Impianto di riscaldamento a pavimento
- D.M. 1/12/1975  
Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Norme di applicazione D.M. 1/12/1975 (ultima edizione)  
Raccolta R

### **Impianti idrico-sanitari**

- Norma UNI 8065/89 del 01/06/89  
Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- Norma UNI EN 12056-2/01 del 30/09/01  
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

- Norma UNI 9182.2014  
Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- Norma UNI EN 1610.1999  
Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura
- Norma UNI EN 12056-4.2004  
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio acque reflue - Progettazione e calcolo
- Norma UNI EN 12056-5.2005  
Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso
- Norma UNI EN 805.2002  
Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici

### **Acustica**

- Decreto del 01/03/1991  
Rumorosità degli impianti
- Norma UNI 8199/98 del 30/11/98  
Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
- Legge 26/10/1995 n. 447  
Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 05/12/1997  
Determinazione dei requisiti acustico passivi degli edifici
- Legge Regionale n. 13/2001  
Norme in materia di inquinamento acustico
- Norma UNI EN 12354  
Valutazione delle prestazioni acustiche degli edifici
- Norma UNI TR 11175 – novembre 2005  
Guida alle norme UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici
- Norma UNI 11367 – luglio 2010  
Classificazione acustica delle unità immobiliari - Valutazione e verifica in opera

### **Installazione ed allacciamenti servizi**

Gli impianti dovranno essere installati a regola d'arte secondo i più recenti criteri della tecnica impiantistica e con l'osservanza delle Norme e Leggi generali e specifiche vigenti, anche se non espressamente citate nei documenti contrattuali.

Si opererà inoltre in ottemperanza alle prescrizioni impartite dai seguenti enti:

- Aziende di distribuzione del gas combustibile
- ENEL
- TELECOM
- Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco competente per territorio
- INAIL (Ex I.S.P.E.S.L.)
- ASL competente per territorio
- CONI
- ALTRI

Sarà cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la propria responsabilità, le necessarie informazioni presso i suddetti Enti ed assumere con gli stessi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo delle opere.